

2/5/1

012935348 **Image available**

WPI Acc No: 2000-107195/200010

XRPX Acc No: N00-082329

Valve for controlling fluids

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC)

Inventor: BOECKING F; POLACH W

Number of Countries: 021 Number of Patents: 005

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19826339	A1	19991216	DE 1026339	A	19980612	200010 B
WO 9966197	A1	19991223	WO 99DE662	A	19990311	200010
EP 1029174	A1	20000823	EP 99913115	A	19990311	200041
			WO 99DE662	A	19990311	
CZ 200000514	A3	20001213	WO 99DE662	A	19990311	200103
			CZ 2000514	A	19990311	
US 6333586	B1	20011225	WO 99DE662	A	19990311	200206
			US 2000485542	A	20000214	

Priority Applications (No Type Date): DE 1026339 A 19980612

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19826339	A1		8	F16K-031/56	
-------------	----	--	---	-------------	--

WO 9966197	A1 G			F02M-059/46	
------------	------	--	--	-------------	--

Designated States (National): CZ JP US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU
MC NL PT SE

EP 1029174	A1 G			F02M-059/46	Based on patent WO 9966197
------------	------	--	--	-------------	----------------------------

Designated States (Regional): DE FR GB IT

CZ 200000514	A3			F02M-059/46	Based on patent WO 9966197
--------------	----	--	--	-------------	----------------------------

US 6333586	B1			H01L-041/04	Based on patent WO 9966197
------------	----	--	--	-------------	----------------------------

Abstract (Basic): DE 19826339 A1

NOVELTY - A valve for controlling fluids has a valve member (40) which can be operated against a restoring force at least indirectly by a piezo-actuator (53) that has a piezo-element (56) supporting itself with its one end side (58) in a housing (2).

DETAILED DESCRIPTION - The element executes a change of length with a change of voltage applied to it that is transmitted by means of the other end side (57) of the element to the valve member for its adjustment. In the heat flow from the piezo-actuator to a heat-diverting part of the housing, a Peltier element (62) is connected which is controlled by an electrical control device so that temperature-conditioned length changes of the piezo-actuator are compensated at least in part with respect to those of the housing accommodating the piezo-actuator.

USE - Fluid flow control valve.

ADVANTAGE - A simple valve that is operated directly by the piezo-actuator.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows a vertical cross-section through a valve and piezo-actuator.

Housing (2)

Valve member (40)

Piezo-actuator (53)

Piezo-element (56)

Ends of piezo-element (57,58)

Peltier element (62)

pp; 8 DwgNo 2/5

Title Terms: VALVE; CONTROL; FLUID

3/12/2002 5:02 PM

Derwent Class: Q53; Q66; V06; X11; X25
International Patent Class (Main): F02M-059/46; F16K-031/56; H01L-041/04
International Patent Class (Additional): F02M-047/02; F16K-031/00;
H02N-002/00
File Segment: EPI; EngPI

Derwent WPI (Dialog® File 351): (c) 2002 Derwent Info Ltd. All rights reserved.

© 2002 The Dialog Corporation plc



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 26 339 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 16 K 31/56
H 02 N 2/00

②1 Aktenzeichen: 198 26 339.2
②2 Anmeldetag: 12. 6. 98
④3 Offenlegungstag: 16. 12. 99

DE 198 26 339 A 1

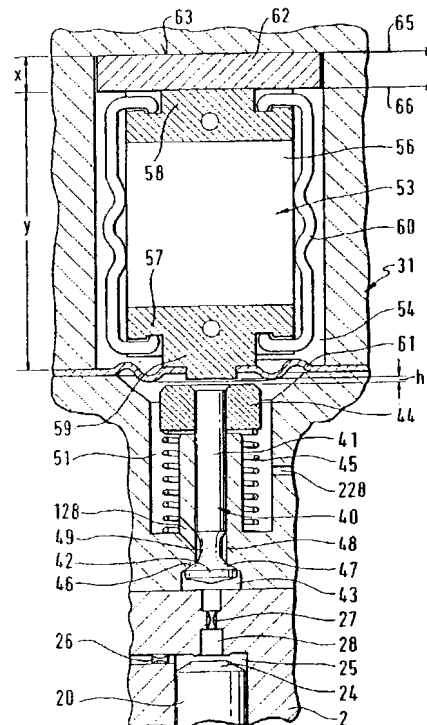
⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Polach, Wilhelm, Dr., 71696 Möglingen, DE;
Boecking, Friedrich, 70499 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤4 Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten

⑤7 Es wird ein Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten vorgeschlagen, das durch einen Piezoaktor (53) betätigbar ist, der unmittelbar auf ein Ventiltglied (40) des Steuerventils (31) einwirkt. Zur Kompensation unterschiedlich großer Längenänderungen aufgrund von Temperatureinflüssen ist dabei in dem Wärmefluß vom Piezoaktor (53) zu einem Wärme ableitenden Teil des Gehäuses ein Peltier-Element (62) eingeschaltet, das durch eine elektrische Steuereinrichtung (36) so angesteuert wird, daß temperaturbedingten Längenänderungen des Piezoaktors (53) gegenüber denen des den Piezoaktor aufnehmenden Gehäuses (2) wenigstens zum Teil kompensiert werden.



DE 198 26 339 A 1

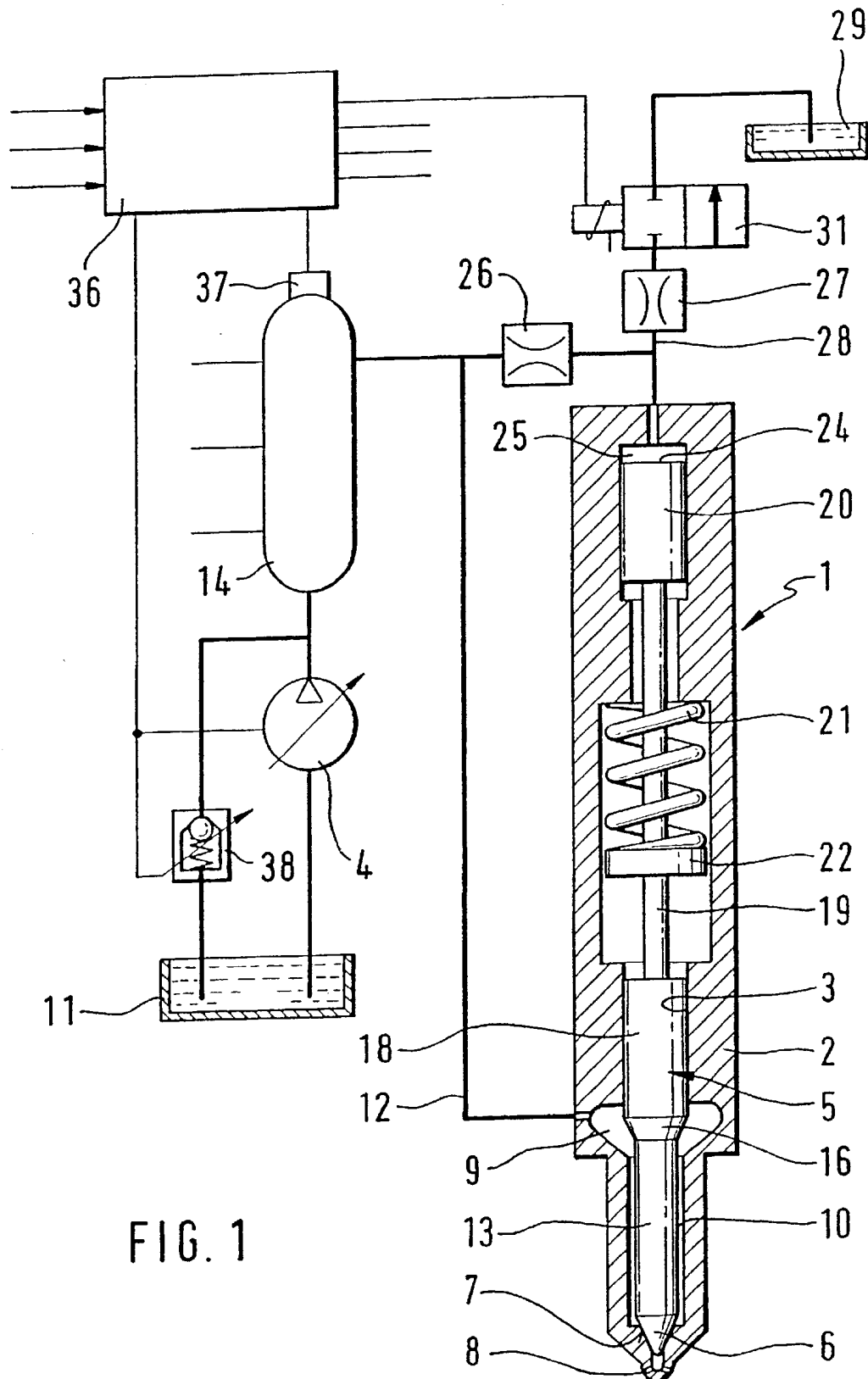


FIG. 1

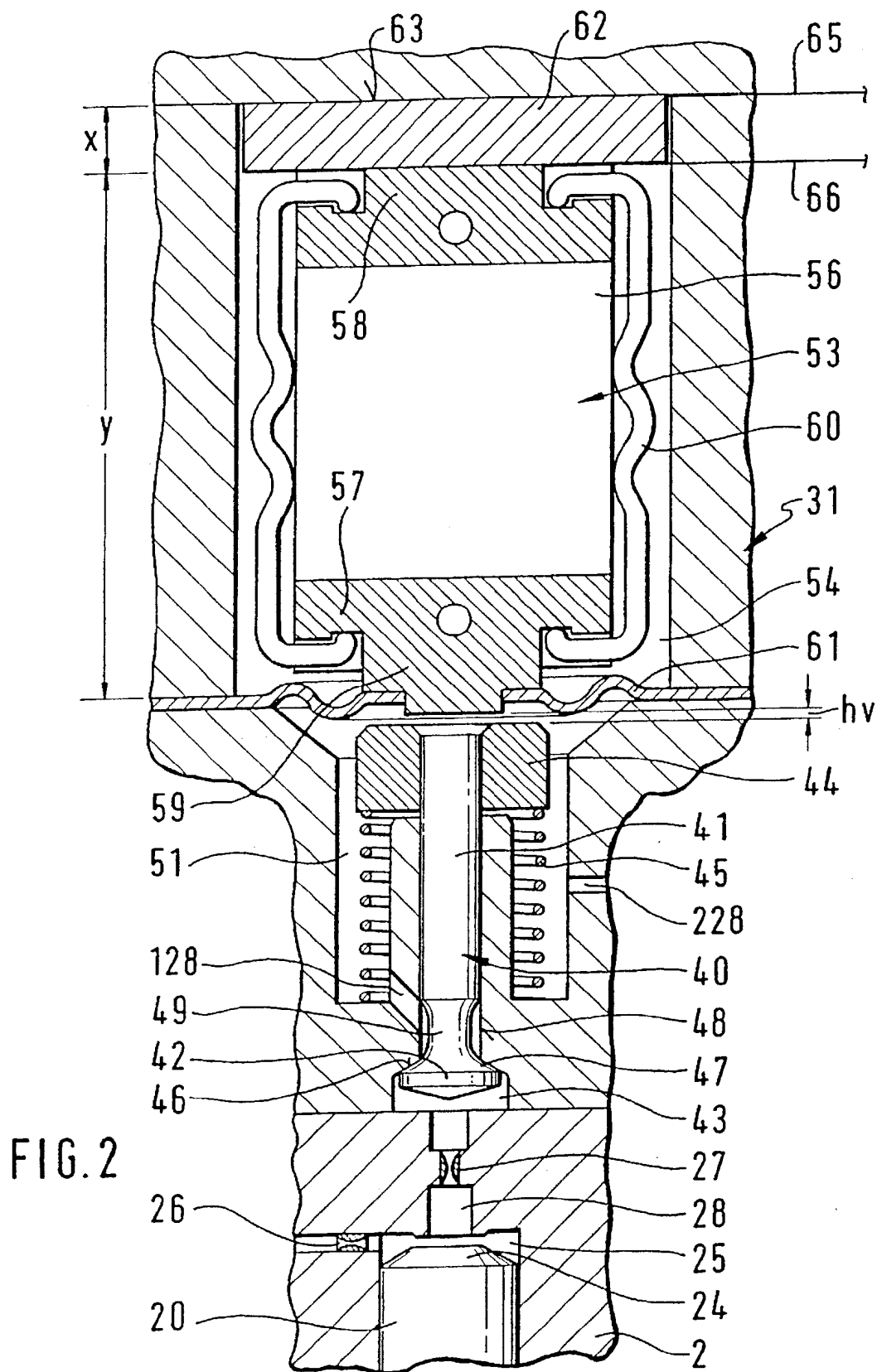


FIG. 3

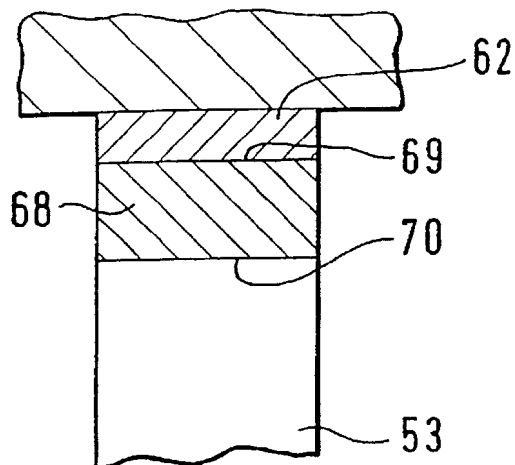


FIG. 4

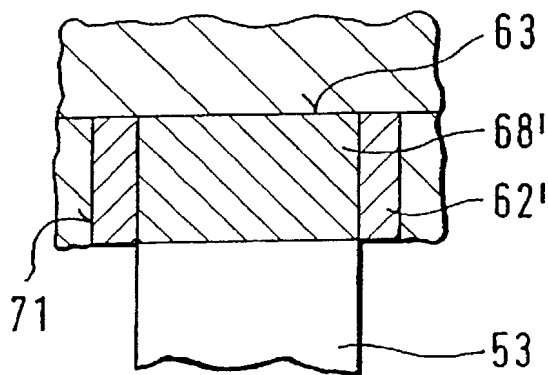
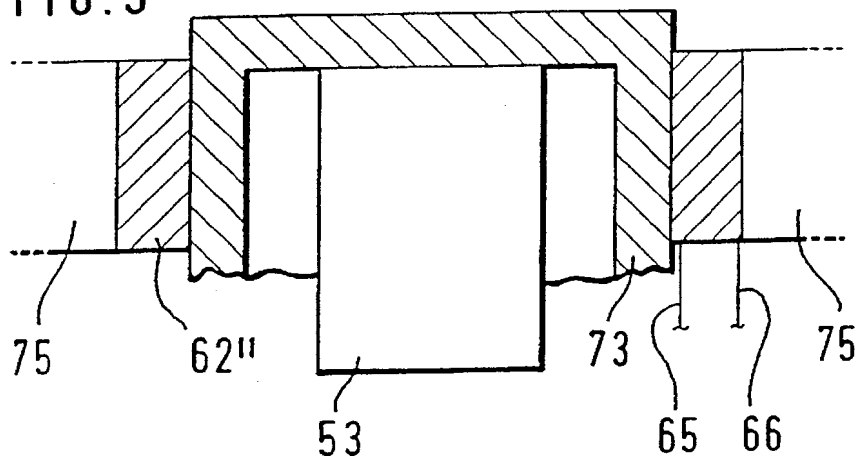


FIG. 5



Die Erfindung geht von einem Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten nach der Gattung des Patentanspruchs 1 aus. Bei einem solchen, durch die EP-A-0 371 469 bekannten Ventil erfolgt die Betätigung des Ventilglieds durch einen Piezo-Aktor, dadurch, daß zwischen dem Piezo-Aktor und dem Ventilglied ein hydraulischer Raum vorgesehen ist, über den es möglich ist, Toleranzen auszugleichen. Solche Ventile haben den Nachteil, daß dafür Sorge getragen werden muß, daß der hydraulische Raum immer ausreichend mit Stellflüssigkeit gefüllt ist. Die Bereitstellung eines hydraulischen Raumes bedeutet weiterhin einen hohen Aufwand bezüglich einer Abdichtung desselben. Soll dagegen das Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten durch einen Piezo-Aktor direkt betätigt werden, so ergeben sich dadurch, daß bei der Arbeit eines Piezo-Aktors durch seine Bestromung eine erhebliche Wärmeentwicklung auftritt Schwierigkeiten. Die Erwärmung führt zu Längenänderungen am Piezo-Aktor selbst und auch zu Wärmeausdehnungen des sich erwärmenden, den Piezo-Aktor umgebenden Gehäuses. Somit kann es im Laufe des Betriebs eines solchen Ventils dazu kommen, daß aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnungen das Ventil nicht mehr in seine Schließstellung oder nicht in eine definierte Lage gelangen kann.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß ein einfaches Ventil bereitgestellt werden kann, das direkt vom Piezo-Aktor betätigt wird, wobei durch das vorgesehene Ausgleichselement temperaturbedingte Längenänderungen des Piezo-Aktors gegenüber den des diesen aufnehmenden Gehäuses wesentlich kompensiert werden. Vorteilhafterweise erfolgt dies dadurch, daß im Wärmeabfluß vom Piezoaktor zu einem Wärmeableitenden Teil des Gehäuses ein Peltier-Element eingeschaltet ist, das durch eine elektrische Steuereinrichtung so angesteuert wird, daß temperaturbedingte Längenänderungen des Piezoaktors gegenüber denen des den Piezoaktor aufnehmenden Gehäuses wenigstens zum Teil kompensiert werden. Durch die Art der Bestromung kann ein solches Peltier-Element in bekannter Weise an der vorgesehenen Einbaustelle eine Kühlung oder eine Erwärmung bewirken und somit unerwünschten Längenänderungen insbesondere Längenänderungen in Betätigungsrichtung des Piezoaktors entgegenwirken, indem je nach Betriebszustand oder Konstruktionsvorgabe entweder Wärme zugeführt wird oder Wärme abgeführt wird.

In vorteilhafter Weise erfolgt eine Kompensation dadurch, daß ein Ausgleichselement eingesetzt wird, dessen Material einen gegenüber den umgebenden Materialien anderen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat. Ein Material mit hohem Wärmeausdehnungskoeffizienten hat dabei den Vorteil, daß mittels Beheizung und/oder Kühlung durch das Peltier-Element relativ große kompensierende Längenänderungen in Betätigungsrichtung des Piezoaktors erzielt werden, die die großen im Bereich der Wärmebildung des arbeitenden Piezostacks entstehenden Längenänderungen aufnehmen können, und somit eine Kompensation dieser Längenänderungen gegenüber den geringeren Längenänderungen im umgebenden Gehäuse aufgrund der dort geringeren Wärmeabfuhr bewirken.

Dabei kann gemäß den Patentansprüchen 4 oder 5, die

Beheizung oder Kühlung des Ausgleichselements durch ein sich axial oder radial anschließendes Peltier-Element erfolgen. Bei der letztgenannten Lösung bietet sich ein geringerer axialer Bauraum und eine größere kontaktierende Oberfläche zwischen Ausgleichselement, dem Peltier-Element sowie dem wärmeaufnehmenden Gehäuse, das einen Wärmesenke bereitstellt. Vorteilhaft kann der Wärmeabfluß vom Piezoelement zur Wärmesenke durch das Zwischenschalten des topfförmigen Gehäuses gemäß Patentanspruch 7 verbessert werden, um so eine möglichst geringe Temperaturabhängigkeit des Betätigungshubes des Piezoaktors zu erreichen.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung widergegeben und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen **Fig. 1** eine schematische Darstellung eines Kraftstoffeinspritzventils, bei dem das erfindungsgemäße Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten Anwendung finden kann, **Fig. 2** eine vereinfachte Darstellung einer ersten Ausführung des erfindungsgemäßen Ventils, **Fig. 3** eine zweite Ausgestaltung der Erfindung unter Verwendung eines Ausgleichselements, **Fig. 4** ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem umfangsseitig am Ausgleichselement nach **Fig. 3** anliegenden Peltier-Element und **Fig. 5** ein viertes Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem in einem topfförmigen Gehäuseteil gelagerten Piezoaktor.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt ein Kraftstoffeinspritzventil **1** in vereinfachter Darstellung, das ein Einspritzventilgehäuse **2** aufweist, mit einer gestuften Bohrung **3**, in der ein Einspritzventilglied **5** geführt ist. Dieses weist an seinem einen Ende eine kegelförmige Dichtfläche **6** auf, die mit einem kegelförmigen Ventilsitz **7** am Ende der gestuften Bohrung **3** zusammenwirkt. Stromabwärts des Ventilsitzes sind Kraftstoffeinspritzöffnungen **8** angeordnet, die beim Aufsetzen der Dichtfläche **6** auf den Ventilsitz **7** von einem Druckraum **9** getrennt werden. Der Druckraum erstreckt sich über einen um den sich an die Dichtfläche **6** stromaufwärts anschließenden, mit kleinerem Durchmesser versehenen Teil **13** des Einspritzventilglieds **5** herum gebildeten Ringraum **10** bis zum Ventilsitz **7** hin. Der Druckraum **9** ist über eine Druckleitung **12** mit einer Kraftstoffhochdruckquelle in Form eines Kraftstoffhochdruckspeichers **14** verbunden, der zum Beispiel von einer mit variabler Förderrate fördernden Hochdruckpumpe **4** aus einem Vorratsbehälter **11** mit Kraftstoff, der auf Einspritzdruck gebracht ist, versorgt wird. Der Kraftstoffhochdruckspeicher versorgt dabei mehrere der gezeigten Einspritzventile. Im Bereich des Druckraumes **9** geht der im Durchmesser kleinere Teil **13** des Einspritzventilglieds mit einer zum Ventilsitz **7** weisenden Druckschulter **16** in einen im Durchmesser größeren Teil **18** des Einspritzventilglieds über. Dieser ist in der gestuften Bohrung **3** dicht geführt und setzt sich auf der der Druckschulter **16** abgewandten Seite in einem Zwischenteil **19** fort, bis hin zu einem kolbenförmigen Ende **20** des Einspritzventilglieds. Im Bereich des Zwischenteils **19** hat dieses einen Federteiler **22**, zwischen dem und dem Gehäuse **2** des Kraftstoffeinspritzventils eine Druckfeder **21** eingespannt ist, die das Kraftstoffeinspritzventilglied in Schließstellung beaufschlagt.

Das kolbenartige Ende **20** begrenzt mit einer Stirnseite **24**, deren Fläche größer ist, als die der Druckschulter **16**, im Gehäuse **2** des Kraftstoffeinspritzventils einen Stellraum

25, der über eine erste Drossel 26 in ständiger Verbindung mit dem Kraftstoffhochdruckspeicher 14 ist und über eine zweite, in einem Abflußkanal 28 angeordnete Drossel 27 zu einem Entlastungsraum 29 verbunden ist. Der Durchgang des Abflußkanals 28 wird durch ein Steuerventil 31, das als 2/2-Wegeventil ausgebildet ist, gesteuert ist, so, daß der Abflußkanal entweder geöffnet oder geschlossen ist.

Die Ansteuerung des Steuerventils 31 dient zur Steuerung von Einspritzmenge und Einspritzzeitpunkt von Kraftstoff in die Brennräume einer zugehörigen Brennkraftmaschine, insbesondere einer Dieselmotorkraftmaschine. Bei geschlossenem Steuerventil ist wegen der ständigen Verbindung des Steuerraums 25 mit dem Kraftstoffhochdruckspeicher der dort herrschende Druck auf hohem Niveau. Weil die Fläche der Stirnseite 24 größer ist als die Fläche der Druckschulter 16 und der auf beiden Flächen wirkende Druck in dem Moment gleich groß ist, ergibt sich eine resultierende, durch die Druckfeder 21 unterstützte Kraft, die das Kraftstoffeinspritzventilglied 5 in geschlossener Stellung hält. Wird zur Auslösung einer Einspritzung das Steuerventil 31 geöffnet, so kann der Steuerraum 25 zum Entlastungsraum 29 entlastet werden, so daß, abgekoppelt vom Kraftstoffhochdruckspeicher durch die erste Drossel 26, sich im Steuerraum 25 ein Druck niedrigeren Niveaus einstellt. In diesem Fall überwiegen die auf die Druckschulter 16 in Öffnungsrichtung wirkenden Druckkräfte und das Kraftstoffeinspritzventil wird zur Einspritzung geöffnet, womit der Einspritzzeitpunkt und der Einspritzbeginn festgelegt sind. Durch Wiederschließen des Steuerventils 31 stellt sich im Steuerraum 25 sehr schnell der ursprüngliche hohe Kraftstoffdruck wieder ein, da der Kraftstoff über die erste Drossel 26 weiterhin zufließen kann. Dadurch gelangt das Kraftstoffeinspritzventilglied 5 wieder in seine Ausgangsstellung bzw. Schließstellung zurück zur Beendigung der Hochdruckeinspritzung.

Die Ansteuerung des Kraftstoffeinspritzventils erfolgt über ein Steuergerät 36, das in Abhängigkeit von Betriebsparametern die Steuerventile 31 der einzelnen Kraftstoffeinspritzventile ansteuert, ferner mit einem Drucksensor 37 den Druck im Kraftstoffhochdruckspeicher erfaßt und entsprechend der Abweichung von einem gewünschten Sollwert die variabel fördernde Kraftstoffhochdruckpumpe 4 steuert. Parallel zu dieser kann ein Druckbegrenzungsventil 38 vorgesehen werden, das auch als Drucksteuerventil in Abhängigkeit von Betriebsparametern steuerbar ist, je nach Konzeption der Kraftstoffhochdruckmengenversorgung. Auch kann die Kraftstoffhochdruckpumpe ständig in gleicher Menge fördern und über das Druckbegrenzungsventil, daß hier explizit als Drucksteuerventil anzusehen ist, der Druck im Kraftstoffhochdruckspeicher 14 eingeregelt werden.

Das erfindungsgemäße Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten kann als Steuerventil 31 Anwendung finden. In Fig. 2 ist ein Teil des Kraftstoffeinspritzventils gemäß Fig. 1 gezeigt mit dem Einspritzventilgehäuse 2, in dem auch das Steuerventil 31 integriert ist und dem Steuerraum 25, der in dem Gehäuse von der Stirnseite 24 des kolbenförmigen Endes 20 eingeschlossen wird. Der Zufluß zum Steuerraum 25 erfolgt über die erste Drossel 26 und der Abfluß über den Abflußkanal 28, in dem die zweite Drossel 27 sitzt.

Das Steuerventil weist ein Ventilglied 40 auf, mit einem Schaft 41 und einem Ventilkopf 42, der in einen Ventilraum 43 ragt. An dem dem Ventilkopf abgewandten Ende des Schaftes 41 ist ein Federteller 44 vorgesehen, an dem eine Druckfeder 45 anliegt, die sich andererseits gehäusefest abstützt und bestrebt ist, das Ventilglied in Schließstellung zu halten. Dies geschieht durch Anlage einer am Ventilkopf vorgesehenen Dichtfläche 47 an einem kegelförmigen Sitz 46, der sich am Übergang zwischen dem Ventilraum 43 zu

einer Führungsbohrung 48 des sich anschließenden Schaftes 41 befindet. Angrenzend an die Dichtfläche 47 weist der Schaft eine Ringausnehmung 49 auf, die es ermöglicht, daß bei vom Ventilsitz 46 abgehobenem Ventilkopf 42 der Ventilraum 43 mit einem von der Führungsbohrung 48 abzweigenden Teil des Abflußkanals 128 verbunden wird. Dieser Kanal mündet in einen die Druckfeder 45 und das aus der Führungsbohrung 48 herausragende Ende des Schaftes 41 mit Federteller 46 aufnehmenden Federraum 51, von dem eine Leitung 228 zum Entlastungsraum 29 führt. Durch die Druckfeder 45 wird das Ventilglied 40 normalerweise in Schließstellung gehalten, so daß der Ventilraum 43 und der Steuerraum 25 zur Abflußseite hin verschlossen sind und sich im Steuerraum 25 der hohe Druck des Kraftstoffhochdruckspeichers aufbauen kann zur Schließung des Kraftstoffeinspritzventilglieds.

Eine Betätigung des Ventilglieds 40 in Öffnungsrichtung erfolgt mittels des genannten Piezo-Aktors 53. Dieser besteht aus einem Piezoelement in Form eines Piezostacks 56, der von einer Bodenscheibe 57 und einer Deckscheibe 58 axial gesehen eingeschlossen wird, wobei die Bodenscheibe 57 als Betätigungsteil mit einem kolbenförmigen Ende 59 zur Anlage an den Schaft 41 bringbar ist. Da Piezo-Bauelemente nur auf Druck dauerhaft und verlässlich beanspruchbar sind, ist der Piezo-Stack durch Federelemente 60 vorgespannt. Die elektrische Zuleitung zu dem Piezo-Stack ist in der Zeichnung nicht gezeigt und erfolgt in üblicher Weise. Der so aus Piezo-Stack, Bodenscheibe 57, Deckscheibe 58 und Federelemente 60 gebildete Aktor wird durch ein federndes Membranelement 61 in einem Aktorraum 54 dicht eingeschlossen. Das Membranelement 61 schließt dabei den Aktorraum 54 gegenüber dem Federraum 51 ab und hält ferner den Aktor mit seiner Deckscheibe 58 in Anlage an einem Peltier-Element 62. Dieses liegt mit ebenen Flächen einerseits an der Deckscheibe 58 an und andererseits an der in Achsrichtung des Ventilglieds 40 weisenden Gehäusewand 63 und hat elektrische Zuleitungen 65 und 66 für vom Steuergerät gesteuerte Stromflüsse.

Hiernit ergibt sich bei einer Wärmeentwicklung im Piezo-Stack ein guter Wärmeabfluß zwischen Deckscheibe 58 und Peltier-Element 62 und Peltier-Element und Gehäusewand des Einspritzventilgehäuses 2. Bei zugeführter Spannung zum Piezo-Stack dehnt sich der Piezo-Aktor aus und verschiebt das Ventilglied 40 in Öffnungsrichtung, das bei Rücknahme der Erregung des Piezo-Stacks durch die Kraft der Druckfeder 45 und sich dabei in der Länge reduzierenden Piezo-Stacks wieder in Schließstellung kommt. Diese Arbeitsvorgänge des Piezo-Stacks erzeugen Wärme, die zur Materialausdehnung führen unter Berücksichtigung der für die verschiedenen Materialien geltenden Wärmeausdehnungskoeffizienten. Trotz guter Wärmeabfuhr wird die Temperatur im Bereich des Piezo-Aktors, der als Wärmequelle eine hohe Wärmefußbelastung hat, im Betrieb des Kraftstoffeinspritzventils größer werden als die Temperatur des den Aktorraum 54 umgebenden Gehäuses, das eine geringeren Wärmefußbelastung hat. Mit zunehmender Betriebsdauer würde sich der Piezo-Aktor also gegenüber der vorgegebenen Länge des Gehäuses, in das er eingebaut ist, vergrößern und könnte die Position des Ventilglieds 40 beeinflussen. Damit das Ventilglied 40 regelmäßig wieder in Schließstellung gelangen kann, ist hier zunächst ein Vorhub hv vorgesehen, den das kolbenförmige Ende 59 zurücklegen muß, um zur Anlage an dem Ventilglied zu gelangen. Dieser Vorhub kann zum Teil die genannten temperaturbedingten Längenunterschiede aufnehmen, so daß hiernit die Arbeitsweise des Steuerventils nicht beeinflusst wird. Darüberhinaus bietet aber das Peltier-Element noch eine weitere Kompensationsmöglichkeit von Längendifferenzen, indem es ak-

tiv gesteuert Einfluß auf die Temperatur des Piezoaktors nimmt. In bekannter Weise kann je nach Stromflußrichtung durch ein Peltier-Element eine Temperaturabsenkung (Kühlung) oder eine Temperaturzufuhr erfolgen. Diese Elemente werde deshalb auch als elektrische Halbleiter-Wärmepumpen bezeichnet. Mit einer geregelten Wärme zu- und/oder Abfuhr kann in Grenzen die Temperatur des Piezoaktors geregelt werden. Je nach konstruktiver Vorgabe der Länge des Piezoaktors in Relation zum zu betätigendem Ventil kann der Abstand des Piezoaktors zu diesem durch Beheizung oder Kühlung konstant gehalten werden.

Zur Unterstützung der Wirkung des Peltier-Elements kann in Längenänderungsrichtung des Piezoaktors 53 beziehungsweise in Betätigungsrichtung desselben zwischen diesem und dem Peltier-Element ein Ausgleichselement 68 gemäß Fig. 3 vorgesehen werden, das mit seinen ebenen Stirnseiten 69, 70 bündig an dem Piezoaktor 53 beziehungsweise Peltier-Element 62 anliegt, damit ein guter Wärmefluß gewährleistet ist. Das Ausgleichselement hat dabei einen Wärmeausdehnungskoeffizient, der besonders groß ist. Durch unterschiedliche Beheizung oder Kühlung über das Peltier-Element 62 kann mit diesem hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten eine große Längenänderung des Piezoaktors 53 kompensiert werden. Wird zum Beispiel bei noch nicht betriebswarmer Brennkraftmaschine oder bei nicht betriebswarmen Ventil das Peltier-Element beheizt, so kommt der Piezoaktor bei Betriebsaufnahme in eine vorgesehene Arbeitsposition im Verhältnis zum Schaft 41 des Ventiltglieds 40. Mit zunehmender Erwärmung kann dann das Ausgleichselement 68 gekühlt werden, was dann zu einem Längenänderungsverlust führt, der den Längenänderungszuwachs des Piezoaktors kompensiert.

Bei einer alternativen Ausgestaltung gemäß Fig. 4 kann das Ausgleichselement 68' aber auch direkt an die angrenzende Gehäusewand 63 zur Anlage kommen. In diesem Falle ist das Peltier-Element 62' umfangsseitig am Ausgleichselement 68' angeordnet, wodurch sich eine hohe Wärmekontaktfläche bildet. Andererseits ist das ringförmige ausgestaltete Peltier-Element dann im guten Wärmekontakt mit der ringförmig umgebenden Wand 71 des Gehäuses. Diese Wand bietet wegen des großen wärmeeinleitenden Querschnitts die Möglichkeit, schnell Wärme abzugeben, die vom Piezoaktor 53 an die Umgebung weitergegeben werden muß. Die Wand ist mit entsprechenden Wärmesenken verbunden, die entweder Kühlwasser oder Kühlluft sein können.

Gemäß einer dritten Ausgestaltung, die in Fig. 5 gezeigt ist, kann die Lage des Piezoaktors 53 in einem topfförmigen Gehäuseteil 73 geometrisch fixiert werden. Dieses bietet einen großen wärmeableitenden Querschnitt und es ist umfangsseitig über ein Peltier-Element 62" mit dem gekühlten Gehäuse oder mit speziellen Kühlkörpern 75 verbunden. Auch hier liegt eine exakte Positionierung des Piezoaktors vor. Der Piezoaktor wird durch den Wärmeabfluß über das topfförmige Gehäuseteil bereits zum Teil gekühlt und er erhält Unterstützung durch das Peltier-Element 62' eine Längenskompensation. Darüber hinaus kann auch das topfförmige Gehäuseteil selbst als Ausgleichselement analog zur Ausführung nach Fig. 4 wirksam werden. Die Ausgestaltung nach Fig. 5 bietet gegenüber der nach Fig. 4 einen noch verbesserten Wärmeabfluß, da größere ableitende Flächen und größere Wärmekontaktflächen zu dem Peltier Element 62" zur Verfügung stehen.

In der hier vorgestellten Konstruktion eines Ventils zum Steuern von Flüssigkeiten kann in einfacher Weise ein Piezo-Aktor eingesetzt werden, der den Vorteil von exakt steuerbaren Öffnungshüben sowohl bezüglich des Öffnungsweges als auch der Öffnungszeitpunkte hat. Dazu bie-

tet er den großen Vorteil, hohe Schaltgeschwindigkeiten verwirklichen zu können, die in der Lage sind, auch kleine Voreinspritzmengen durch kurzzeitige und/oder geringe Entlastung des Sauertraums zu steuern.

Patentansprüche

1. Ventil zum Steuern von Flüssigkeiten mit einem Ventiltglied (40), das entgegen einer Rückstellkraft wenigstens mittelbar durch einen Piezoaktor (53) betätigbar ist, der ein sich mit seiner einen Stirnseite (58) in einem Gehäuse (2) abstützendes Piezoelement (56) aufweist, welches bei Änderung einer am Piezoelement angelegten Spannung eine Längenänderung durchführt, die mittels der anderen Stirnseite (57) des Piezoaktors auf das Ventiltglied (40) zu dessen Verstellung übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Wärmefluß vom Piezoaktor (53) zu einem Wärmeableitenden Teil des Gehäuses ein Peltier-Element (62) eingeschaltet ist, das durch eine elektrische Steuereinrichtung (36) so angesteuert wird, daß temperaturbedingte Längenänderungen des Piezoaktors (53) gegenüber denen des Piezoaktors aufnehmenden Gehäuses (2) wenigstens zum Teil kompensiert werden.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Piezoelement (56) durch eine Längenänderung aufnehmendes Haltemittel (61) an dem angrenzenden Gehäuse gehalten wird und zwischen der einen Stirnseite (58) des Piezoelements (56) und dem dort angrenzenden Gehäuse das Peltier-Element (62) eingesetzt ist.
3. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Haltemittel ein federnd nachgiebiges Element ist.
4. Ventil nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in Längenausdehnungsrichtung des Piezoelements (56) zwischen diesem und dem Peltier-Element (62) ein Ausgleichselement (68) angeordnet ist, dessen Material einen hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat.
5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Peltier-Element (62) und das Ausgleichselement (68) sich coaxial an das Piezoelement anschließen.
6. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Ausgleichselement (68') sich coaxial an das Piezoelement (56) anschließt und das Peltier-Element (62') das Ausgleichselement (68') umfassend zwischen diesem und einer Umfangswand des Gehäuses angeordnet ist.
7. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Piezoelement (56) sich einem topfförmigen Gehäuseteil (73) oder Längsachse des Piezoelements (56) weggerichteten Wärmeabflußweg von diesem topfförmigen Teil (73) zu Wärmesenken des Gehäuses eingesetzt ist.
8. Ventil nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventiltglied (40) in Schließstellung bei kleinster sich durch die elektrische Ansteuerung ergebenden Länge des Piezoelements (56) einen vorgegebenen Abstand (hv) zu einem die Verstellung des Ventiltglieds (40) bewirkenden Teil des Piezoaktors (53) hat.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -